

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EP04/6113

REC'D 20 SEP 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Gebrauchsmusteranmeldung**

Aktenzeichen:

203 14 896.7

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

Anmeldetag:

24. September 2003

Anmelder/Inhaber:

KUKA Schweissanlagen GmbH, 86165 Augsburg/DE

Bezeichnung:

Manipulatorgeführte Greifeinrichtung

Priorität:

17.6.2003 DE 203 09 435.2

IPC:

B 25 J 15/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 16. Juni 2004
**Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident**

Im Auftrag

Dzierzon

BEST AVAILABLE COPY

Anmelder:

KUKA Schweissanlagen GmbH
Blücherstraße 144
86165 Augsburg

Vertreter:

Patentanwälte
Dipl.-Ing. H.-D. Ernicke
Dipl.-Ing. Klaus Ernicke
Schwibbogenplatz 2b
86153 Augsburg / DE

Datum:

24.09.2003

Akte:

772-1018 er/ge

Priorität:

17.06.2003, DE-G 203 09 435.2

BESCHREIBUNG

Manipulatorgeführte Greifeinrichtung

5 Die Erfindung betrifft eine manipulatorgeführte Greifeinrichtung mit den Merkmalen im Oberbegriff des Hauptanspruchs.

10 Eine solche Greifeinrichtung für Karosseriebauteile im Karosserierohbau ist aus der DE-200 04 369 U1 bekannt. Die Greifeinrichtung wird von einem mehrachsigen Industrieroboter geführt. Derartige Vorrichtungen werden in teil- oder vollautomatischen Anlagen oder Zellen des Karosserierohbaus oder in anderen technischen Bereichen
15 eingesetzt. Hierbei kann es zu Kollisionen und Crashes kommen, bei denen die Greifeinrichtung beschädigt werden kann. Derartige Beschädigungen führen meist zu einer geometrischen Veränderung. Hierbei können zum Beispiel funktions- oder bauteilrelevante Greiferteile, wie
20 Spanner, Greifer, Pass- oder Scherstifte, Zentrierstifte oder dergleichen verbogen, verdreht oder auf andere Weise aus ihrer Soll-Position gebracht werden. Gleiches kann durch eine Verformung des Greifergestells geschehen. In der Praxis werden Crashes durch eine Überwachung des
25 Motorstroms der Roboterachsenantriebe erkannt und gemeldet. Dies funktioniert zuverlässig jedoch nur bei heftigen Kollisionen, die bis zum Roboterantrieb durchschlagen. Kleinere Kollisionen mit geringeren Kräften, die durch ein Nachgeben der Greifeinrichtung oder ihrer Teile zumindest
30 weitgehend aufgefangen werden, lassen sich durch die Motorstromüberwachung nicht erkennen. Solch kleinere Kollisionen führen aber trotzdem zu Beschädigungen und zu einer Fehlfunktion der Greifeinrichtung, was wiederum Fehler im Bearbeitungsprozess und an der
35 Fahrzeugrohkarosserie nach sich zieht. Bei den vorerwähnten größeren Kollisionen, die durch eine Motorstromüberwachung festgestellt und signalisiert

werden, wird die Greifeinrichtung ausgetauscht und repariert. Hierzu muss die Greifeinrichtung zur Ermittlung und Reparatur der unbekannten Schäden ausgebaut, komplett eingerichtet und wieder neu vermessen werden. Dies ist ein
5 sehr aufwändiger Vorgang und kann nur außerhalb des Greiferbetriebs geschehen. Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Greifeinrichtung aufzuzeigen, die bei Crashes und Kollisionen ein besseres Verhalten zeigt.

10 Die Aufgabe wird mit den Merkmalen im Hauptanspruch gelöst.

Die beanspruchte, vorzugsweise mehrfach vorhandene Auslenksicherung an den verschiedenen Komponenten oder
Teilen der Greifeinrichtung hat den Vorteil, dass sie im
15 Crash- oder Kollisionsfall ein Ausweichen des kollidierenden Teils der Greifeinrichtung ermöglicht, wodurch plastische Verformungen und andere Schäden an der Greifeinrichtung vermieden werden. Durch die Ausweichlage wird außerdem optisch einem Bediener signalisiert, dass
20 eine Kollision stattgefunden hat. Zusätzlich können geeignete Melder oder Sensoren an der Auslenksicherung vorhanden sein, die eine Ausweichbewegung feststellen und in geeigneter Weise melden, zum Beispiel an eine Prozesssteuerung signalisieren, selbsttätig einen Alarm
25 auslösen oder dergleichen.

Die Auslenksicherung ist vorzugsweise an einer Verbindungsstelle zwischen den verschiedenen
Vorrichtungsteilen der Greifeinrichtung angeordnet. Die
30 Vorrichtungsteile, zum Beispiel Gestellrohre, können auch unterteilt werden, wobei zwischen den Rohrstücken eine Auslenksicherung angeordnet ist. Die Auslenksicherung kann sich dadurch an den erfahrungsgemäß am höchsten belasteten und auch kritischen Stellen der Greifeinrichtung befinden.
35 Die Position der verschiedenen Auslenkeinrichtungen wird je nach Geometrie der Greifereinrichtung so gewählt, dass im Kollisionsfall sofort das kollidierende

Vorrichtungsteil ausweichen kann, wobei in diesem Teil und auch an den anderen Komponenten der Greifeinrichtungen Verformungen und Schäden vermieden werden.

5 Die Auslenksicherung kann die Vorrichtungsteile mit Spann- und Reibschluss oder mit ausweichfähigem Formschluss verbinden. Eine Stelleinrichtung erlaubt dabei die reproduzierbare Positionierung der Vorrichtungsteile bei der anfänglichen Einrichtung und auch bei der
10 Repositionierung nach einem Crash. Nach dem Ausweichen kann das bewegte Vorrichtungsteil wieder in seine Soll-Lage zurückgebracht werden. Die Greifeinrichtung lässt sich dadurch ohne aufwändige Vermessung und Neueinrichtung weiter benutzen.

15 Wenn die Auslenksicherung für die formschlüssige Führung mit einem Rastelement versehen ist, kann hierüber auch eine exakte Definition der Soll-Lage und eine Positionierung der Vorrichtungsteile erfolgen. Das
20 Rastelement ist vorzugsweise gefedert, wobei sich über die Federung die durch Kollision entstehende Überlast oder Belastungsschwelle einstellen lässt, ab der ein Ausweichen erfolgen soll. Unterhalb dieser Schwelle ist die Auslenksicherung steif und formstabil, so dass sie die
25 Funktion und Geometrie der Greifeinrichtung nicht beeinträchtigt. Bei einer reibschlüssigen Verbindung ist haltende Reibkraft durch kontrollierten Spannschluss einstellbar.

30 In konstruktiver Hinsicht kann die Auslenksicherung unterschiedlich ausgebildet sein. Sie besteht vorzugsweise aus mindestens zwei Sicherungsteilen, die zum Beispiel als Sphäre mit einer umgebenden Fassung oder als
35 Scheibenaufnahmen mit parallelen Arbeitsflächen ausgebildet sein können. Zwischen den Sicherungsteilen befinden sich vorzugsweise mehrere Rastelemente, die zum Beispiel als federbelastete Kugeln oder dergleichen

ausgebildet sein können. Durch eine entsprechende Geometriewahl der Sicherungsteile und der Rastelemente kann die Auslenksicherung im Kollisionsfall ein Ausweichen nach ein oder mehreren definierten Achsen ermöglichen.

5

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angebeben.

10



15

20



25

30

35

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im einzelnen zeigen:

5 Figur 1: einen Roboter mit einer Greifeinrichtung mit mehreren Auslenksicherungen in Seitenansicht,

10 Figur 2: eine Draufsicht auf die Greifeinrichtung gemäß Pfeil II von Figur 1,

Figur 3 und 4: zwei konstruktive Varianten der Auslenksicherung im Längsschnitt und

15 Figur 5 bis 8: zwei weitere konstruktive Varianten der Auslenksicherung im Längs- und Querschnitt.

20 Figur 1 zeigt in einer schematischen Seitenansicht eine Bearbeitungsstation für Werkstücke, die von einem mechanischen Manipulator (2) mittels einer Greifeinrichtung (1) gehalten und geführt werden. Das der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellte Werkstück kann von beliebiger Art sein. Vorzugsweise handelt es sich um ein Karosseriebauteil einer Fahrzeugrohkarosse, zum Beispiel ein Seitenwandteil oder dergleichen. Der Manipulator (2) ist vorzugsweise als mehrachsiger Industrieroboter, insbesondere als sechssachsiger Gelenkarmroboter ausgebildet. Mit der Greifeinrichtung (1) können die Werkstücke aufgenommen, transportiert, in bestimmte Positionen und Lagen gebracht und orientiert sowie wieder abgegeben werden. Diese Handhabungsprozesse können mittels einer Steuerung (26) vollautomatisch ablaufen. Dies ist vorzugsweise eine Prozesssteuerung, die in die Robotersteuerung integriert ist. Alternativ kann sie auch extern angeordnet sein.

25

30

35

Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Greifeinrichtung in der Unteransicht. Die Greifeinrichtung (1) kann entsprechend der DE-200 04 369 U1 ausgebildet sein und besitzt ein Gestell (4), welches mittels einer üblicherweise zentralen Andockstelle (5) mit der Roboterhand (3) lösbar verbunden werden kann. Das Gestell (4) besteht beispielsweise aus mehreren Gestellrohren (7,8) oder anderen Tragelementen, die als leichtgewichtiges Traggerüst parallel angeordnet und an mehreren Stellen untereinander quer verbunden sein können. Die Rohre (7,8) sind mit der als Stützplatte ausgebildeten Andockstelle (5) über Schellen oder dergleichen verbunden. Am Gestell (4) und seinen Rohren (7,8) sind an mehreren Stellen Spannelemente, Greifelemente, Bauteilzentrierungen oder dergleichen angeordnet, die eine Greifer- oder Führungsfunktion erfüllen. Dies können zum Beispiel Spanner mit Konturenstützelementen, Sauggreifer oder dergleichen andere Elemente sein. Die Gestellrohre und die Spanner, Greifer und dergleichen werden nachfolgend einheitlich als Vorrichtungsteile (6,7,8) bezeichnet.

Die Greifeinrichtung (1) ist zum Beispiel als sogenannter Geogreifer ausgebildet, bei dem sämtliche Vorrichtungsteile (6,7,8) eine genau definierte Position und Orientierung haben. Der Geogreifer ist exakt auf die Geometrie des zu handhabenden Werkstücks angepasst.

Die Greifeinrichtung (1) besitzt eine Sicherungseinrichtung (9), die im Crashfall und bei Kollisionen mit der äußeren Umgebung anspricht. Die Sicherungseinrichtung (9) besitzt mindestens eine, vorzugsweise mehrere Auslenksicherungen (10), die an den Vorrichtungsteile (6,7,8) angeordnet sind und deren Ausweichen im Kollisionsfall erlauben. Die Auslenksicherungen (10) sind hierbei jeweils an einer Verbindungsstelle (23) zwischen den Vorrichtungsteile

(6,7,8) angeordnet.

5 Derartige Verbindungsstellen (23) sind zum Beispiel die
Anschlusstellen, an denen die Vorrichtungsteile (6), dass
heißt die Spanner, Greifer, Bauteilzentrierungen oder
dergleichen mit dem Gestell (4) verbunden sind. Hier ist
10 die Auslenksicherung (10) zwischen dem Vorrichtungsteil
(6) und dem Gestell (4) angeordnet. Andere
Verbindungsstellen (23) mit einer Auslenksicherung (10)
befinden sich an den Kreuzungspunkten der Gestellrohre
(7,8), wo diese untereinander verbunden sind. Andererseits
können auch ein oder mehrere Gestellrohre (7,8) unterteilt
sein, wobei an der Stoßstelle oder Verbindungsstelle (23)
15 zwei vorzugsweise fluchtenden Rohrstücke (7',7'') bei der
Auslenksicherung (10) angeordnet ist. Derartige
Rohrunterteilungen können an den erfahrungsgemäß höher
belasteten Stellen der Greifeinrichtung (1) vorhanden
sein, die sich zum Beispiel an den von der Andockplatte
(5) wegragenden Rohrabschnitten befinden. In einer
20 weiteren Abwandlung ist es möglich, die Verbindungsstellen
zwischen dem Gestell (4) bzw. den Gestellrohren (7,8) und
der Andockstelle (5) mit Auslenksicherungen (10) zu
versehen.

25 Die Auslenksicherungen (10) sind im Normalbetrieb steif
und formstabil. Sie halten allen im Normalbetrieb
vorkommenden statischen und dynamischen Belastungen stand.
Erst bei Auftreten einer Kollision der Greifeinrichtung
(1) mit einem Hindernis und dabei auftretenden
30 Kollisionskräften bzw. der Überlast spricht die
Auslenksicherung an und gestattet ein Ausweichen des
kollidierenden Vorrichtungsteils (6,7,7',7'',8).

35 Die Auslenksicherung (10) besteht jeweils aus mindestens
zwei Sicherungsteilen (11,12), die bei Überlast
ausweichfähig aneinander gelagert sind. Die Verbindung der
Sicherungsteile (11,12) kann durch Formschluss wie in den

Varianten von Figur 3 bis 6 oder durch Reibschluss gemäß der Ausführung von Figur 7 und 8 erfolgen. Eine Stelleinrichtung (33) erlaubt die reproduzierbare gegenseitige Positionierung der Sicherungsteile (11,12) und damit auch der zugehörigen Vorrichtungsteile (6,7,7',7'',8).

Die formschlüssigen Auslenksicherungen (10) von Figur 3 bis 6 sind mit einem Rastelement (13) versehen, welches die gesteuerte Ausweichfunktion ermöglicht und zugleich auch als Stelleinrichtung (33) fungiert. Das Rastelement (13) ist vorzugsweise mit einem elastischen Spannelement (20) beaufschlagt, welches einstellbar ist.

Das Rastelement (13) befindet sich zwischen den Sicherungsteilen (11,12). Die Sicherungsteile (11,12) sind ihrerseits jeweils mit einem Vorrichtungsteile (6,7,8) verbunden. Diese Verbindung ist geometrisch genau bestimmt und kann zum Beispiel über Positionierstifte (29), Scherstifte oder dergleichen genau eingestellt werden. Die Sicherungsteile (11,12) sind mittels des Rastelements (13) gegenseitig ebenfalls exakt positionierbar und werden in ihrer Lage durch das Rastelement (13) und/oder das Spannelement (20) gesichert und gehalten. Das Spannelement (20) ist in seiner Kraft einstellbar und wird in der vorerwähnten Weise auf die im Normalbetrieb wirkenden statischen und dynamischen Kräfte eingestellt. Erst bei Überschreiten einer gegebenenfalls mit einem Sicherheitszuschlag eingestellten Kraftschwelle weichen die Sicherungsteile (11,12) gegenseitig aus. Die Ausweichbewegung kann je nach Ausgestaltung der Sicherungsteile (11,12) und des Rastelements (13) nach ein oder mehreren Achsen erfolgen.

Figur 3 und 4 zeigen zwei konstruktive Ausführungsbeispiele für eine ausweichfähige formschlüssige Auslenksicherung (10), wobei jeweils

Ausweichmöglichkeiten nach vier getrennten Achsen vorhanden sind, die seitlich in den Zeichnungen durch Pfeile verdeutlicht sind. Figur 3 und 4 zeigen das Einsatzbeispiel an einer Verbindungsstelle (23) zwischen zwei Rohrstücken (7', 7"). Eine entsprechende konstruktive Gestaltung kann auch an anderen Verbindungsstellen (23) vorhanden sein, zum Beispiel zwischen den Vorrichtungsteilen (6), dass heißt Spanner, Greifern oder dergleichen, und dem Gestell (4) oder an Kreuzungspunkten der Gestellrohre (7, 8).

In der Variante von Figur 3 ist das eine dem Rohrstück (7") zugeordnete Sicherungsteil (12) als Sphäre und zwar als Gelenkkugel (15) ausgebildet, die auf das Rohrende aufgesteckt ist. Statt einer Gelenkkugel (15) kann auch ein Ring (15') mit balligem Umfang gemäß der nachfolgend beschriebenen Varianten von Figur 5 bis 8 oder ein anderes sphärisches Teil Verwendung finden. Das zweite mit dem anderen Rohrstück (7') über einen Beschlag (27) verbundene Sicherungsteil (11) ist als Fassung (14) ausgebildet, welche die Gelenkkugel (15) umfangseitig umgibt und aufnimmt. Die Fassung (14) kann eine gerade rohrförmige Form mit zylindrischem oder prismatischen Querschnitt haben, so dass mit der Gelenkkugel (15) eine linienförmige Berührung am Kugelumfang möglich ist.

Die Fassung (14) und die Gelenkkugel (15) werden durch das Rastelement (13) aneinander gehalten, welches im vorliegenden Fall aus mehreren im Berührungsbereich umfangseitig verteilten Rastkugeln (18) besteht, die jeweils von einer Andrückfeder (22) als Spannelement (20) beaufschlagt werden. Die Rastkugeln (18) greifen in entsprechend geformte genau definierte Aufnahmen (19) an der Fassung (14) und der Gelenkkugel (15) und sichern so die Verbindung. Derartige Kugel/Feder-Einheiten können als fertige Maschinenteile in die Fassung (14) eingeschraubt werden. Hierbei sind mindestens drei, vorzugsweise vier

Rastkugeln (18) gleichmäßig über dem Kugelumfang auf einer Linie quer zur Rohrstücklängsachse verteilt angeordnet.

Die Gestaltung von Figur 3 ermöglicht das Ausweichen in vier Achsen. Wenn zum Beispiel eine Stauch- oder Zugkraft längs der Mittelachse der beiden vorzugsweise fluchtenden Rohrstücke (7', 7'') auftritt, kann das Rohrstück (7'') mit der Gelenkkugel (15) aus der Fassung (14) heraus gezogen oder hinein gedrückt werden, wenn die dabei wirkende Kraft größer als die in gleicher Richtung wirkende Resultierende aus der Haltekraft der radikal wirkenden Federn (22) ist. Die Fassung (14) hat zur Aufnahme von Stauchkräften und -bewegungen am Boden genügend Luft gegenüber der Gelenkkugel (15). Wenn andererseits Querkkräfte auf eines der Rohrstücke (7', 7'') einwirken, kann sich zum Ausweichen die Gelenkkugel (15) in der Fassung (14) entsprechend um die vertikale und/oder horizontale Achse drehen. Auch Torsionskräfte können durch eine Ausweichbewegung und eine Drehung um die Rohrlängsachse aufgenommen werden.

Die Aufnahmen (19) können derart präzise ausgebildet sein, dass sie ein Einrasten der Kugel (18) nur bei genauer Position erlauben. Eine Ausweichbewegung im Kollisionsfall wird dadurch nicht von selbst wieder aufgehoben und zurückgeführt. Die Vorrichtungsteile (6, 7, 8) bleiben in der Ausweichlage zueinander stehen. Von einem Bediener kann die Soll-Lage und Rastposition dann allerdings durch manuelles Einrücken wieder hergestellt werden. Sobald alle Rastkugeln (18) in ihrer Aufnahme (19) eingreifen, ist die Soll-Lage wieder exakt hergestellt.

Die Aufnahmen (19) können alternativ an einem der Sicherungsteile, zum Beispiel der Gelenkkugel (15) eine erweiterte Form haben und zum Beispiel Ausnehmungen oder Wannen (28) mit einem vergrößerten Krümmungsradius bilden. Bei einer solchen oder einer anderen geeigneten Formgebung kann das ausweichende Vorrichtungsteil (6, 7, 7', 7'', 8) nach

der Kollision wieder von selbst in die Soll-Lage zurückschnappen.

Wie ferner Figur 3 verdeutlicht, kann die Auslenksicherung (10) ein oder mehrere Melder (24) besitzen, die eine etwaige Ausweichbewegung feststellen und in geeigneter Weise signalisieren. Sie können sie beispielsweise über die in Figur 1 dargestellten Leitungen (25) an die Steuerung (26) melden. Die Melder (24) können zum Beispiel als Drucksensoren ausgebildet sein, die ein oder mehreren Rastkugeln (18) zugeordnet sind und deren Bewegungsverhalten aufnehmen. Die Melder (24) können ansonsten in beliebig geeigneter Weise als Kraft-, Bewegungs- oder Abstandssensoren oder dergleichen ausgebildet sein.

In der Variante von Figur 4 bestehen die beiden Sicherungsteile (11,12) aus zwei Scheibenaufnahmen (16,17), zwischen deren einander zugekehrten parallelen Arbeitsflächen das Rastelement (13) in Form von mehreren im Kreis verteilten Rastkugeln (18) angeordnet ist. Die Rastkugeln (18) befinden sich vorzugsweise in einer gemeinsamen Ebene, in der auch die Mittelachse der beiden vorzugsweise fluchtenden Rohrstücke (7',7'') liegt. Vorzugsweise sind auch hier mindestens drei, vorzugsweise vier oder mehr Rastkugeln (18) in einem Ring verteilt angeordnet. Die Scheibenaufnahmen (16,17) haben an ihren Arbeitsflächen entsprechende konische oder anders geformte Aufnahmen (19) zur zentrierten Lagerung und Führung der Rastkugeln (18).

Das Spannelement (20) ist in dieser Variante als Spannschraube (21) mit einer Feder (22) ausgebildet, die sich zentrisch und quer durch den Kugelring erstreckt. Sie verläuft dabei in zwei fluchtenden Aufnahmebohrungen der Scheibenaufnahmen (16,17). Die Aufnahmebohrungen haben einen größeren Durchmesser als der Schraubenschaft, der an

den Bohrungsenden jeweils durch halbschalenförmige
Einsetzelemente geführt ist, welche einerseits am
Schraubenkopf und andererseits an der Feder (22) anliegen.
Die beiden Scheibenaufnahmen (16,17) sind durch
entsprechende Beschläge (27) in geometrisch definierter
Lage mit den Rohrstücke (7',7'') verbunden.

Auch in der Variante von Figur 4 bestehen
Ausweichmöglichkeiten nach den im Ausführungsbeispiel von
Figur 3 erläuterten vier Achsen. Zur Aufnahme von
Stauchkräften haben die Rohrstücke (7',7'') endseitig einen
ausreichenden Abstand zur jeweils anderen Scheibenaufnahme
(17,16). Bei der Ausführungsform von Figur 4 kann zudem
noch eine Ausweichmöglichkeit nach den beiden anderen
translatorischen Achsen in der Vertikalen und der
Horizontalen (aus der Zeichenebene heraus) gegeben sein.

Bei der Auslenksicherung (10) von Figur 4 können ebenfalls
Melder (24) der vorbeschriebenen Art vorhanden sein. Sie
sind nur in der Zeichnung der Übersichtlichkeit wegen
nicht dargestellt.

Figur 5 bis 8 zeigen zwei Varianten der Auslenksicherung
(10), die besonders für die gekreuzte Verbindung von
Vorrichtungsteilen (6,8), insbesondere von Spannern oder
Greifern mit Gestellrohren geeignet ist. Von den Spannern
oder Greifern (6) ist in den Zeichnungen der Schaft oder
Ständer (37) dargestellt.

Die beiden Sicherungsteile (11,12) der Auslenksicherung
(10) sind in beiden Varianten ähnlich ausgebildet, wobei
im Ausführungsbeispiel von Figur 5 und 6 eine
formschlüssige Führung mit federbelastetem Rastelement
(13) und in der Variante von Figur 7 und 8 eine
reibschlüssige Führung besteht. Bei der Variante von Figur
5 und 6 kann ebenfalls eine reibschlüssige Führung
vorhanden und vorrangig wirksam sein, insbesondere bei

schwach eingestellten Rastfedern

5 In beiden Varianten ist das eine Sicherungsteil (12) mit
der Sphäre als ringförmiger Bund (15') mit einer ballig
verrundeten Außenkante ausgebildet. Der Bund (15') ist mit
dem Schaft (37) verbunden und vorzugsweise einteilig
angeformt. Die ballige Rundung hat die Form eines
10 Kugelabschnitts, dessen Mittelpunkt (40) der Schnittpunkt
der zentralen Schaftachse (38) mit der quer liegenden
Mittellebene des Ringbundes (15') ist.

15 Das zweite Sicherungsteil (11) ist mit dem Gestellrohr (8)
oder einem anderen Vorrichtungsteil in geeigneter Weise,
z.B. durch einen schellenartigen Beschlag (27) mit genauer
Positionierung und ggf. eines Positionierstiftes (29)
verbunden. Das Sicherungsteil (11) besitzt eine Fassung,
die als ringförmige Kalotte (14') ausgebildet ist und eine
komplementär und ballig verrundete Innenseite aufweist.
20 Auch hier ist die Verrundung als Kugelabschnittsfläche mit
dem Mittelpunkt (40) ausgebildet. Durch diese Gestaltung
können sich die Sicherungsteile (11,12) mit ihren
Vorrichtungsteilen (6,8) in der in Figur 5 durch Pfeile
angegebenen Weise um den Mittelpunkt (40) bei einem
Ansprechen der Auslenksicherung (10) drehen. Eine axiale
25 Verschiebung in Richtung der Schaftachse (38) ist durch
die mittels der Kugelabschnittsform formschlüssige
Verbindung zwischen den Sicherungsteilen (11,12) nicht
möglich.

30 Um die Sicherungsteile (11,12) montieren zu können, ist
die Kalotte (14') mehrteilig ausgebildet und besteht z.B.
aus zwei Schalenteilen (30,31), die an einer durch den
Mittelpunkt (40) verlaufenden Querebene zusammenstoßen und
mittels Schrauben (32) verbunden und gespannt werden
35 können. Für eine genaue Passung können an der
Kontaktstelle geschliffene Passplatten eingesetzt werden.
Diese Ausgestaltung ist in beiden Ausführungsformen von

Figur 5 bis 8 wiederum gleich.

5 In der Variante von Figur 5 und 6 ist ein Rastelement (13)
für eine formschlüssige Verbindung der Sicherungsteile
(11,12) vorhanden. Es besteht z.B. aus drei gleichmäßig
über den Kalottenumfang verteilten Rastkugeln (18), die
jeweils von einer Andrückfeder (22) als Spannelement
beaufschlagt werden und in entsprechend geformte und genau
10 definierte Aufnahmen (19) am Außenumfang des Ringbundes
(15') greifen. Mittels Spannschrauben (21) kann die
Federkraft eingestellt werden. Das Rastelement (13) bildet
zugleich die Stelleinrichtung (33) zum genauen
Positionieren der Sicherungsteile (11,12) bei der
Erstmontage und nach jedem Auslenken im Crashfall.
15

Bei der Variante von Figur 7 und 8 ist kein Rastelement
(13) vorhanden. Hier besteht eine reibschlüssige Führung
zwischen der Kalotte (14') und dem balligen Bund (15').
Die Reibkraft wird über den Spannschluss der Schalenteile
20 (30,31) erzeugt, der entsprechend einstellbar ist. Auch
bei der ersten Variante von Figur 5 und 6 kann sich bei
entsprechender Einstellung und Anspannung der Schalenteile
(30,31) ein solcher Reibschluss ergeben.

25 In der Ausführungsform von Figur 7 und 8 ist eine andere
Stelleinrichtung (33) vorhanden. Sie besteht aus mehreren
Stellelementen (34), insbesondere Stellschrauben, die mit
entsprechenden Aufnahmen (35) zusammenwirken. Die eine
Stellschraube (34) ist am Sicherungsteil (11) im Bereich
30 der Kalotte (14') liegend angeordnet und wirkt mit einer
entsprechenden Aufnahmebohrung am ringförmigen Bund (15')
des anderen Sicherungsteils (12) zusammen. Hierüber kann
die Dreh- und Schwenkstellung um die Schaftachse (38) und
um die Querachse durch den Mittelpunkt (40) eingestellt
35 werden. Eine zweite Stellschraube (34) ist in einem
Vorsprung (39) des im Querschnitt C-förmigen
Sicherungsteils (11) angeordnet. Der Vorsprung (39)

übergreift den Schaft (37) mit axialem Abstand. Die zweite Stellschraube (34) ist vorzugsweise fluchtend mit der Schaftachse (38) ausgerichtet und greift in eine stirnseitige Aufnahmebohrung (35) am oberen Schaftende. Durch diese zweite Stellschraube (34) kann die Drehstellung des Sicherungsteils (12) bzw. des Schaftes (37) um die Längsachse der ersten Schaftschraube (34) eingestellt werden. Nach der Positionsfindung können die Stellschrauben (34) wieder in ihren Gewinden am Sicherungsteil (11) zurückgedreht und aus den Aufnahmen (35) entfernt werden.

Die Breite des balligen Ringbundes (15') und der Kalotte (14') können je nach Bedarf und gewünschtem Auslenkverhalten unterschiedlich eingestellt werden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Breiten vorzugsweise im Wesentlichen gleich groß, wobei die Kalotte (14) beidseits etwas breiter als der Bund (15') sein kann. Durch das Breitenverhältnis wird der Widerstand beim Auslenken bestimmt. Bei einer geringen Breite können die Kalotte (14') und der Ringbund (15') bei einer Auslenkung stellenweise außer Eingriff geraten, wodurch das der Auslenkung entgegenstehende Widerstandsmoment verringert wird. Dies hat ein schnelleres und leichteres Auslenken zur Folge, wodurch Verformungen oder andere Beschädigungen der Vorrichtungsteile (6,7,8) durch Überlast vermieden werden können.

Bei der Auslenksicherung (10) von Figur 5 bis 8 ist ebenfalls ein Melder (24) vorhanden. Er besteht aus einem im Vorsprung (39) des Sicherungsteils (11) angeordneten Kontaktschalter oder Taster, der außermittig und vorzugsweise mit schräger Ausrichtung zur Schaftachse (38) positioniert ist. Der Schalter wirkt mit einem Taststift (36) am oberen Ende des Schaftes (37) zusammen. Durch diese exzentrische Anordnung spricht der Melder (24) bei allen Auslenkungen um den Mittelpunkt (40) und vor allem

auch bei einer Drehung um die Schaftachse (38) an. Bei diesen Auslenkungen verliert der Taststift (36) den Kontakt mit dem Melder (24), der dann ein entsprechendes Signal abgibt.

5

Die Auslenksicherung (10) von Figur 5 bis 8 kann bei entsprechender Umgestaltung auch zur Verbindung fluchtender Vorrichtungsteile (6,7,8) ähnlich wie die Varianten von Figur 3 und 4 eingesetzt werden. In diesem Fall ist das Sicherungsteil (11) entsprechend anders gestaltet.

10

Abwandlungen der gezeigten Ausführungsformen sind in verschiedener Weise möglich. Dies betrifft einerseits die Anordnung und Positionierung der Auslenksicherungen (10) an der Greifeinrichtung (1). Die Greifeinrichtung (1) kann außerdem einen anderen geometrischen Aufbau haben und aus anderen Vorrichtungsteilen (6,7,8) bestehen. Das Gestell (4) kann insbesondere plattenförmig oder in anderer Weise massiv ausgestaltet sein.

15

20

Abwandelbar sind ferner die konstruktiven Ausgestaltungen der Auslenksicherungen (10) und ihre Teile (11,12,13). An Kreuzungsstellen zum Beispiel können mehr als zwei Sicherungsteile (11,12) vorhanden sein. Das Rastelement (13) kann alternativ aus ein oder mehreren geometrisch bestimmten ortsfesten Anschlägen an den Sicherungsteilen (11,12) bestehen, gegen die das jeweils andere Sicherungsteil mit einer vorbestimmten Kraft gedrückt wird. Die Auslösekraft kann auch hier einstellbar sein. In weiterer Abwandlung kann das Rastelement (13) an Stelle von ein oder mehreren Rastkugeln (18) Scherstifte aufweisen, die in entsprechende Aufnahmen (19) greifen. Die Scherstifte bestehen aus einem geeigneten Material, welches bei einer definierten Überlast bricht und somit unter Aufhebung der formschlüssigen Verbindung ein gegenseitiges Auslenken der Sicherungsteile (21,22)

25

30

35

ermöglicht.

Die konstruktive Gestaltung der Auslenksicherungen (10)
kann zudem völlig anders gewählt werden, indem zum
5 Beispiel elektrische Taster oder Fühler eingesetzt werden,
die Überlastkräfte bei Auftreten von Kollisionen
feststellen und melden, wobei allerdings kein Ausweichen
eines Vorrichtungsteils (6,7,8) erfolgt. Ferner ist es
10 möglich, mit elektrischen, pneumatischen und hydraulischen
Abschaltsicherungen zu arbeiten, die mit oder ohne
Ausweichbewegung funktionieren.

15

20

25

30

35

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Greifeinrichtung
	2	Manipulator, Roboter
5	3	Roboterhand
	4	Gestell
	5	Andockstelle
	6	Vorrichtungsteil, Spanner, Greifer
	7	Vorrichtungsteil, Gestellrohr
10	7'	Rohrstück
	7"	Rohrstück
	8	Vorrichtungsteil, Gestellrohr
	9	Sicherungseinrichtung
	10	Auslenksicherung
15	11	bewegliches Sicherungsteil, Gelenkteil
	12	bewegliches Sicherungsteil, Gelenkteil
	13	Rastelement
	14	Fassung, Rohrabschnitt
	14'	Fassung, Kalotte
20	15	Sphäre, Gelenkkugel
	15'	Sphäre, balliger Bund
	16	Scheibenaufnahme
	17	Scheibenaufnahme
	18	Rastkugel
25	19	Aufnahme
	20	Spannelement
	21	Spannschraube
	22	Feder
	23	Verbindungsstelle
30	24	Melder, Sensor
	25	Leitung
	26	Steuerung
	27	Beschlag
	28	Ausnehmung, Wanne
35	29	Positionierstift
	30	Schalenteil, Kalottenteil
	31	Schalenteil, Kalottenteil

- 32 Schraube
- 33 Stelleinrichtung
- 34 Stellelement, Stellschraube
- 35 Aufnahme
- 5 36 Taststift
- 37 Schaft
- 38 Mittelachse, Schaftachse
- 39 Vorsprung
- 40 Mittelpunkt

10



15

20



25

30

35

SCHUTZANSPRÜCHE

5 1.) Manipulatorgeführte Greifeinrichtung (1) für Werkstücke, insbesondere Karosserieteile im Karosserierohbau, wobei die Greifeinrichtung (1) mehrere Vorrichtungsteile (6,7,8) und eine Sicherungseinrichtung (9) zum Feststellen von Geometrieänderungen aufweist, dadurch
10 g e k e n n z e i c h n e t, dass die Sicherungseinrichtung (9) mindestens eine ausweichfähige Auslenksicherung (10) an den Vorrichtungsteilen (6,7,8) aufweist.

15 2.) Greifeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Auslenksicherung (10) an einer Verbindungsstelle (23) zwischen den Vorrichtungsteilen (6,7,7',7'',8) angeordnet ist.

20 3.) Greifeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Auslenksicherung (10) mindestens zwei aneinander nach ein oder mehreren Achsen bei Überlast ausweichfähig gelagerte Sicherungsteile (11,12) aufweist.

25 4.) Greifeinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Sicherungsteile (11,12) durch Spann- und Reibschluss miteinander verbunden sind.
30

35 5.) Greifeinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Sicherungsteile (11,12) formschlüssig durch mindestens ein ausweichfähiges Rastelement (13) miteinander verbunden sind.

5 6.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Sicherungsteile (11,12) jeweils mit einem Vorrichtungsteil (6,7,7',7'',8) verbunden sind.

10 7.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass das Rastelement (13) zwischen den Sicherungsteilen (11,12) angeordnet ist.

15 8.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass das Rastelement (13) mit einem elastischen Spannelement (20) gehalten ist.

20 9.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass das Rastelement (13) und das Spannelement (20) auf eine im Normalbetrieb die Sicherungsteile (11,12) haltende Kraft eingestellt sind.

25 10.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Sicherungsteile (11,12) als Sphäre (15,15') und als umgebende Fassung (14,14') ausgebildet sind.

30 11.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Sphäre als Gelenkkugel (15) und die Fassung als gerader Rohrabschnitt (14) ausgebildet sind.

35 12.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Sphäre als ringförmiger Bund (15') mit balliger Außenseite und die Fassung als umgebende Kalotte (14') mit komplementär verrundeter Innenseite ausgebildet sind.

- 5 13.) Greifeinrichtung nach Anspruch 12, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass der Bund (15') und
die umgebende Kalotte (14') im wesentlichen die
gleiche Breite aufweisen.
- 10 14.) Greifeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Sicherungsteile (11,12) als Scheibenaufnahmen
(16,17) mit parallelen Arbeitsflächen ausgebildet
sind.
- 15 15.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Sicherungsteile (11,12) ein oder mehrere Melder
(24) aufweisen, die Auslenkungen der Sicherungsteile
(11,12) feststellen.
- 20 16.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Melder (24) exzentrisch zur Mittelachse (38) der
Sicherungsteile (11,12) angeordnet sind.
- 25 17.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Melder (24) mit einer Prozesssteuerung (26)
verbunden sind.
- 30 18.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Sicherungsteile (11,12) eine Stelleinrichtung
(33) zur reproduzierbaren gegenseitigen
Positionierung aufweisen.
- 35 19.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Greifeinrichtung (1) ein Gestell (4) mit ein

oder mehreren Greif- oder Spannelementen (6) und mit einer Andockstelle (5) zur Verbindung mit einem mechanischen Manipulator (2), insbesondere einem mehrachsigen Industrieroboter, aufweist.

5

20.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gestell (4) mehrere Gestellrohre (7,8) aufweist.

10

21.) Greifeinrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Gestellrohre (7,8) geteilt sind, wobei zwischen den Rohrstücken (7',7'') eine Auslenksicherung (10) angeordnet ist.

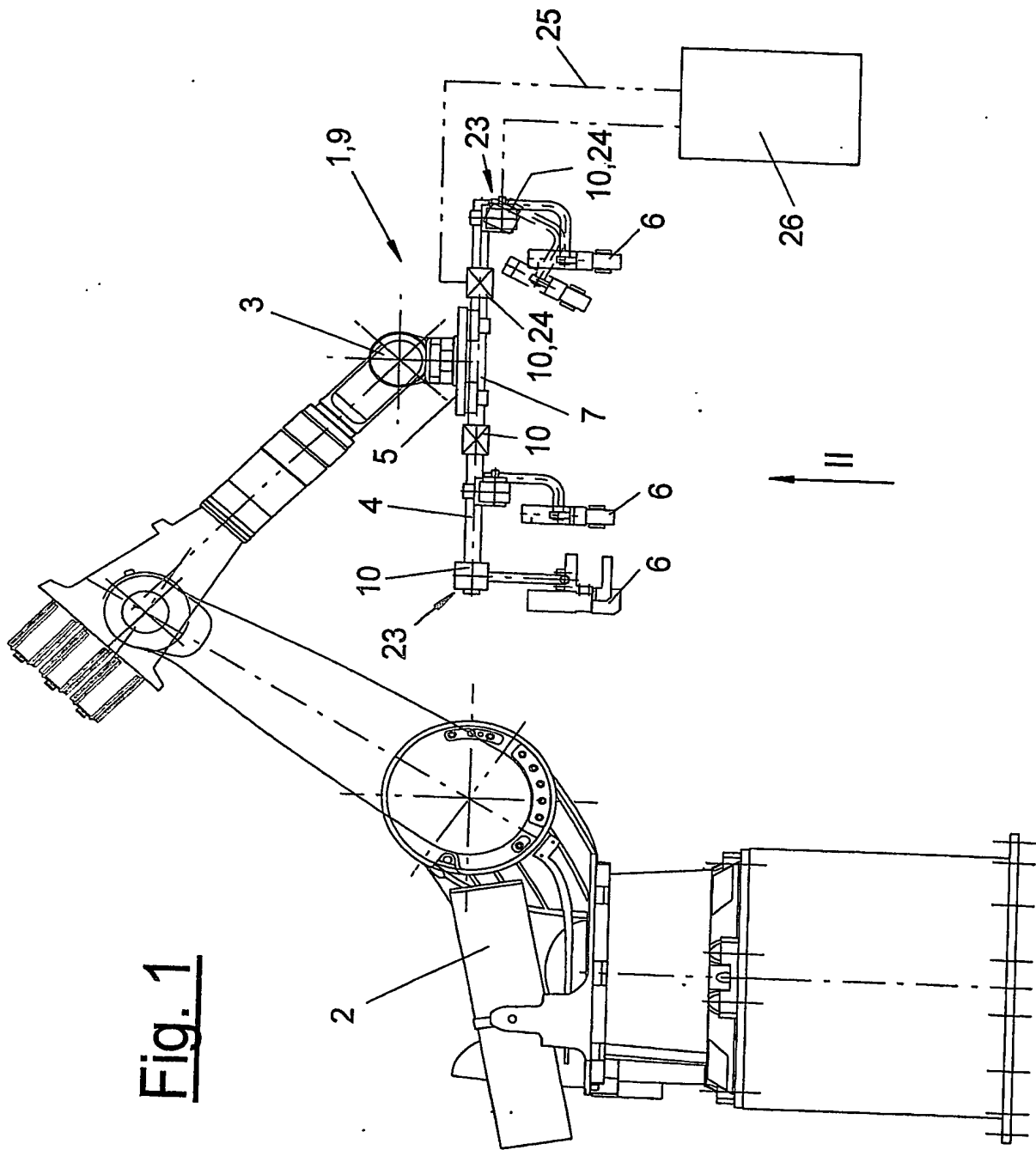
15

20

25

30

35



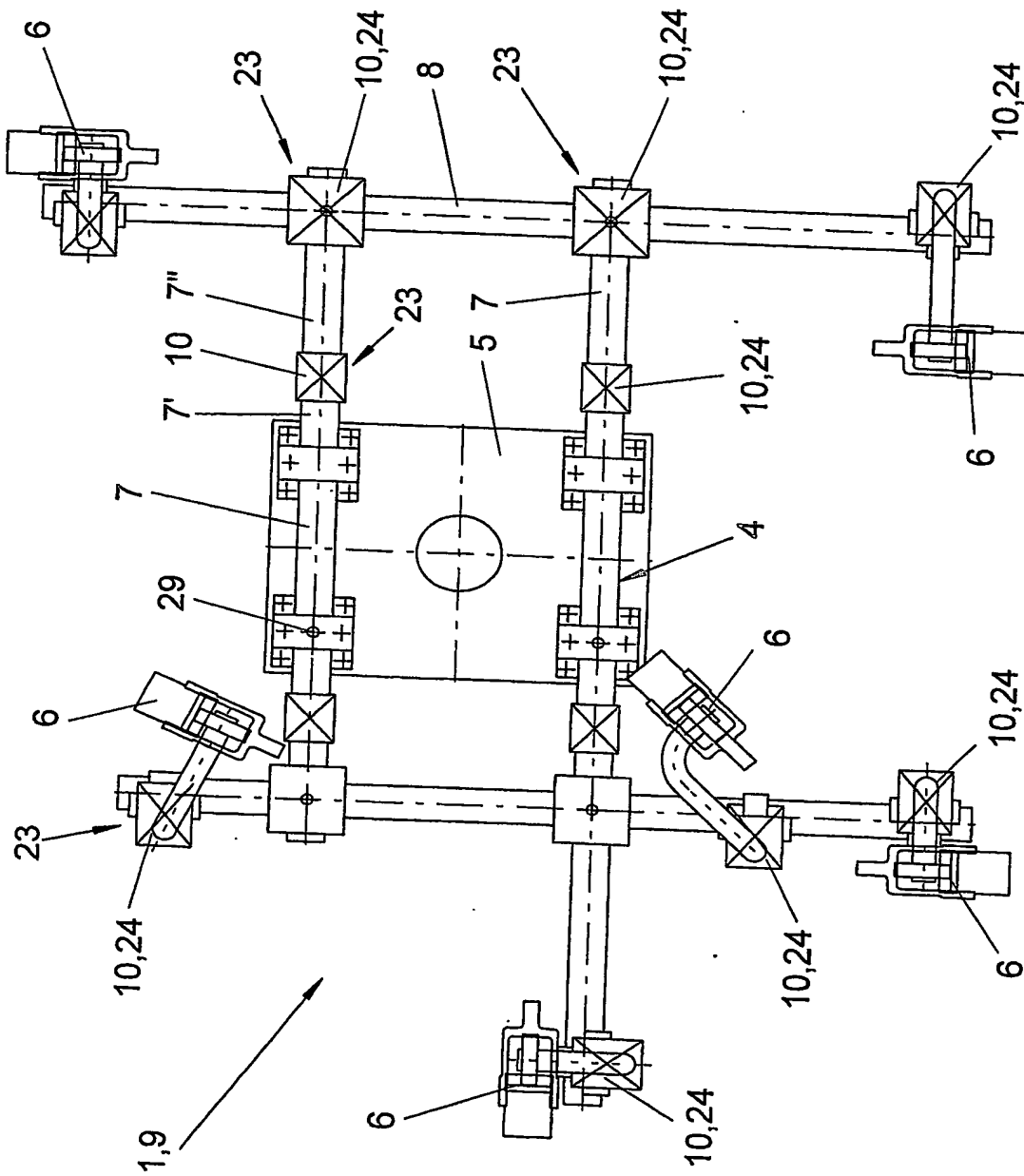


Fig. 2

Fig. 3

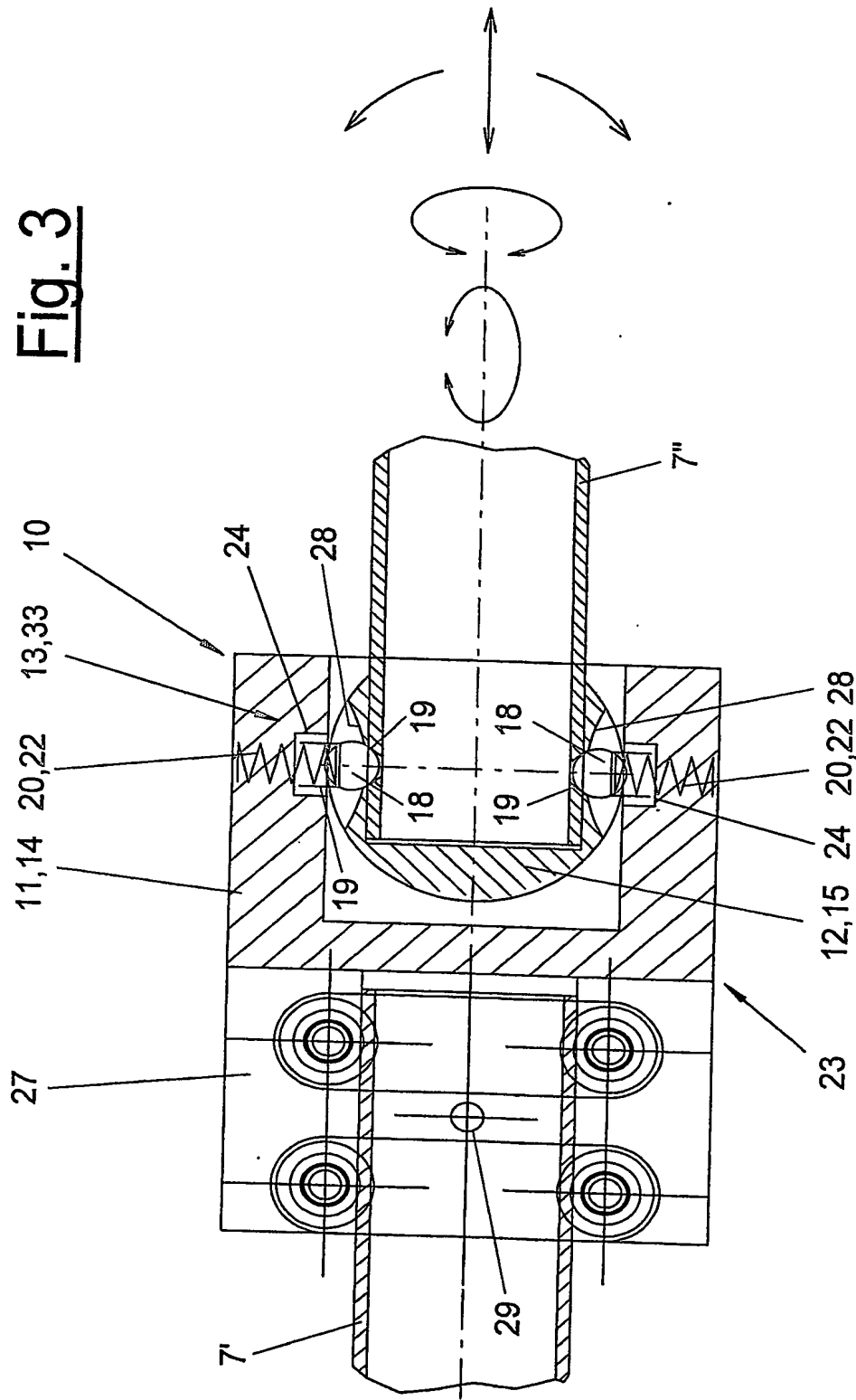
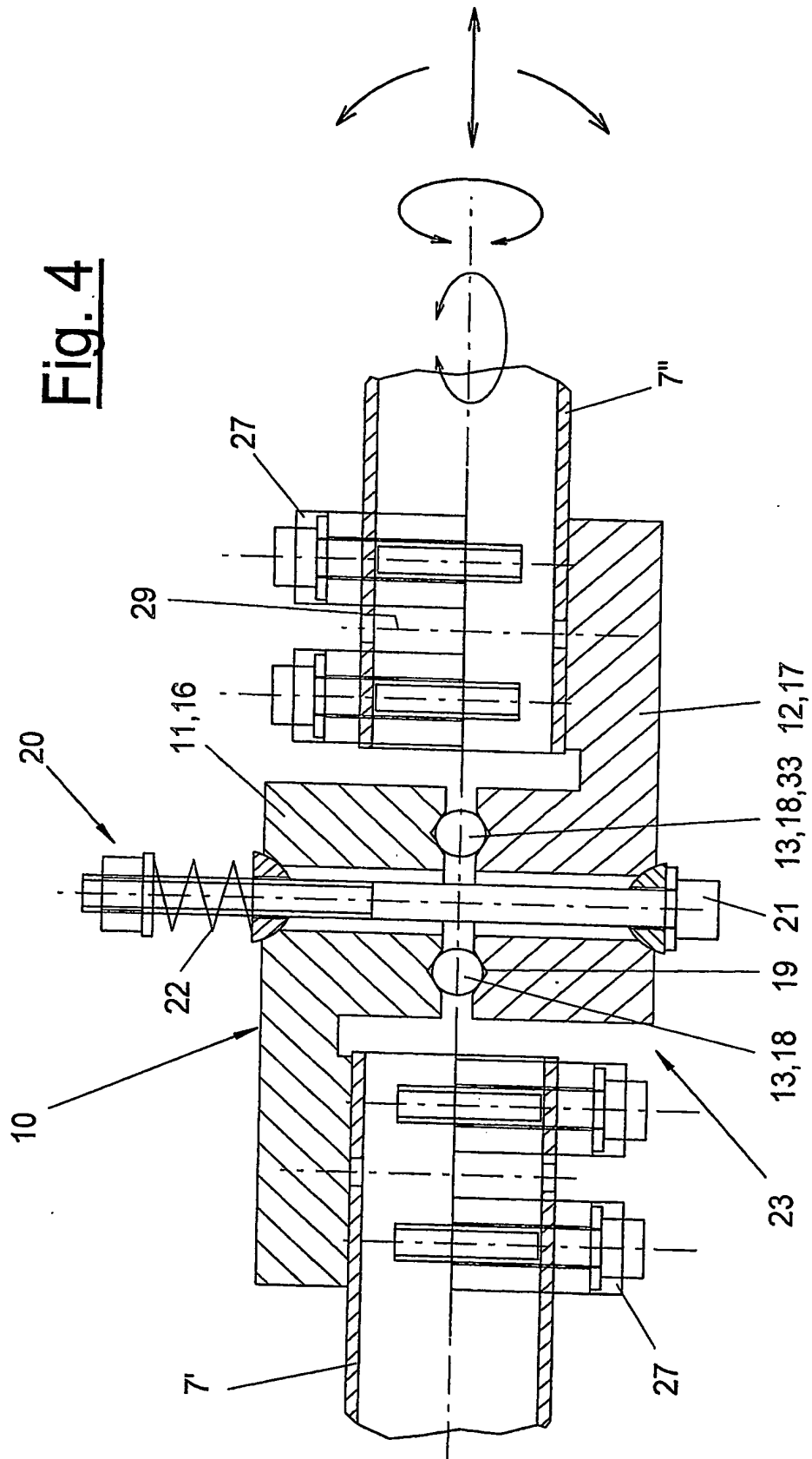


Fig. 4



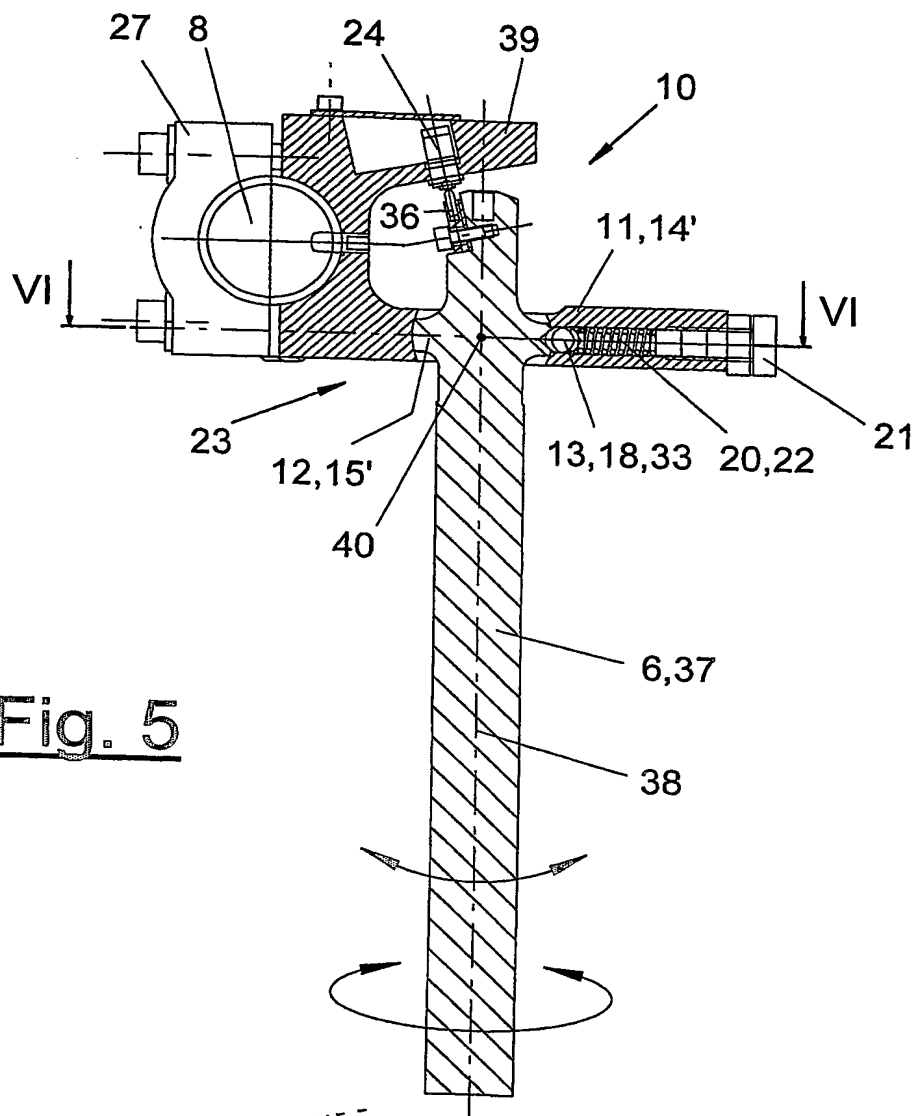


Fig. 5

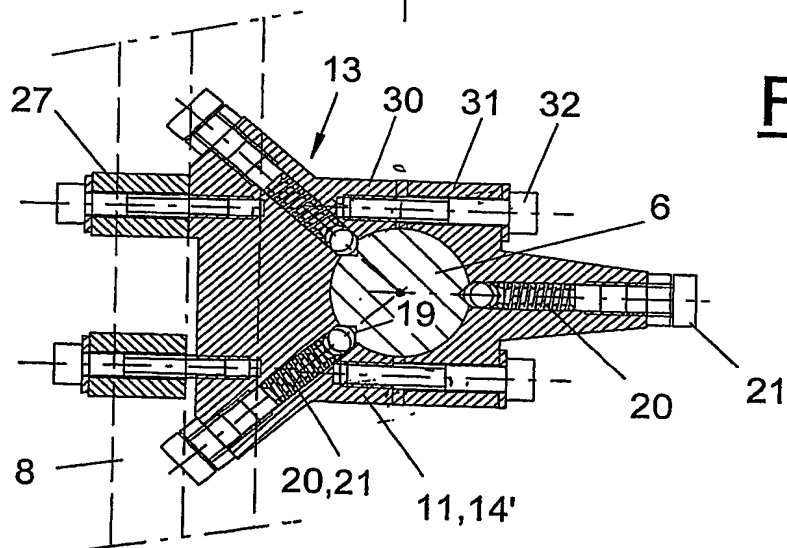


Fig. 6

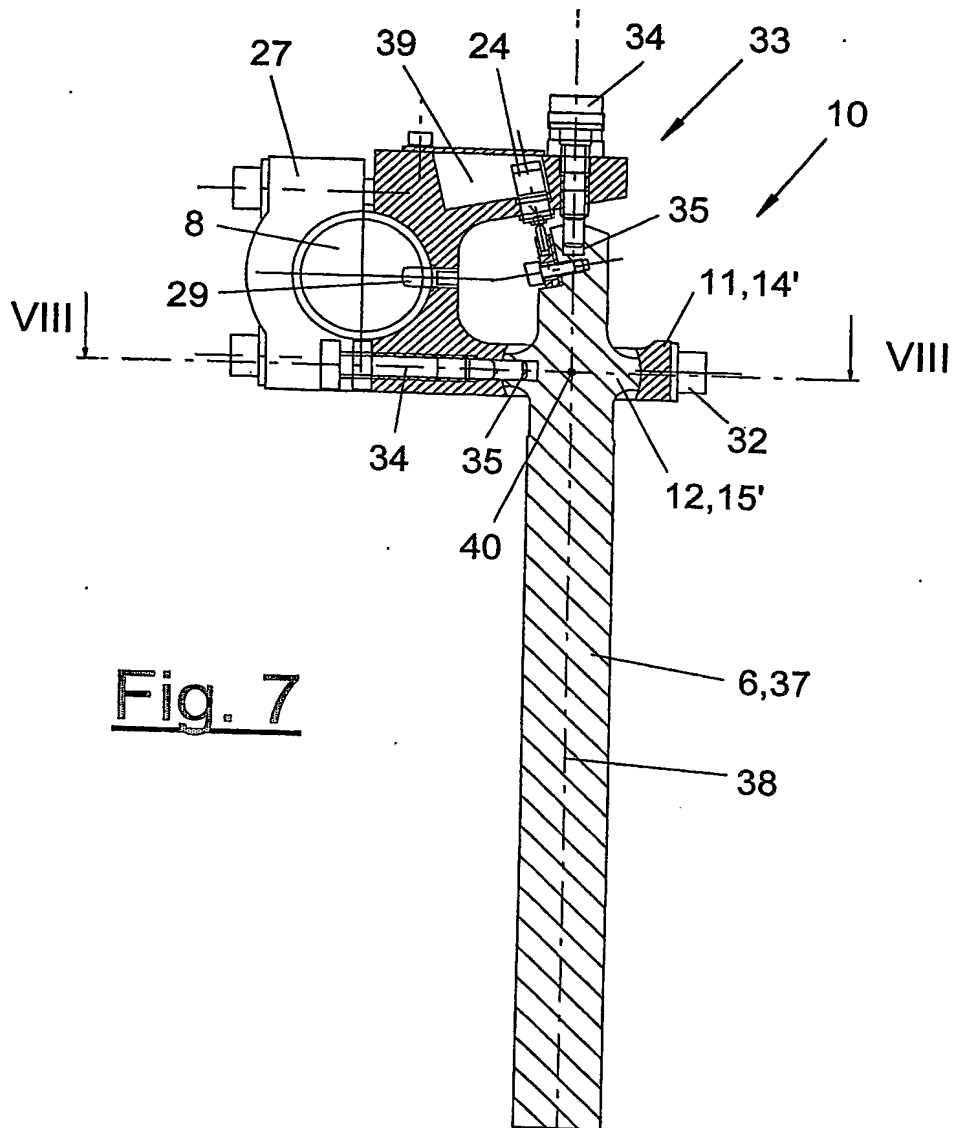
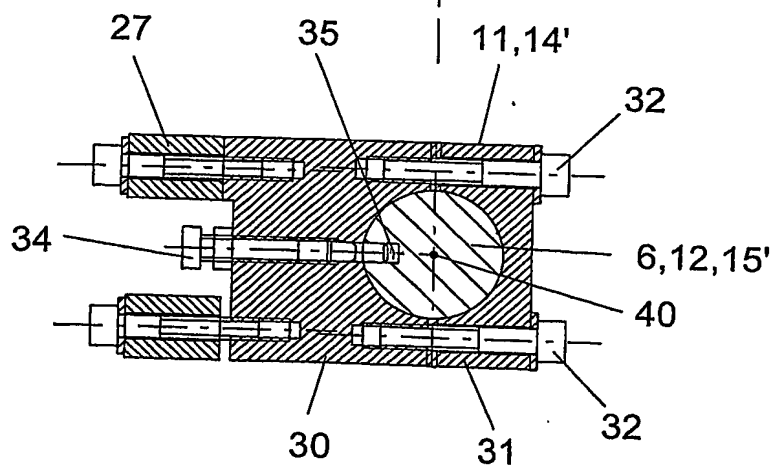


Fig. 7

Fig. 8



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.